

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000113581 A

(43) Date of publication of application: 21.04.00

(51) Int. Cl            G11B 19/20  
                        G01H 17/00  
                        G11B 7/085  
                        // G11B 33/08

(21) Application number: 11216014  
(22) Date of filing: 29.07.99  
(30) Priority: 31.07.98 JP 10217263

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
(72) Inventor: KARITA YOSHIHIRO  
                        KUZE YUICHI  
                        FUJIUNE KENJI

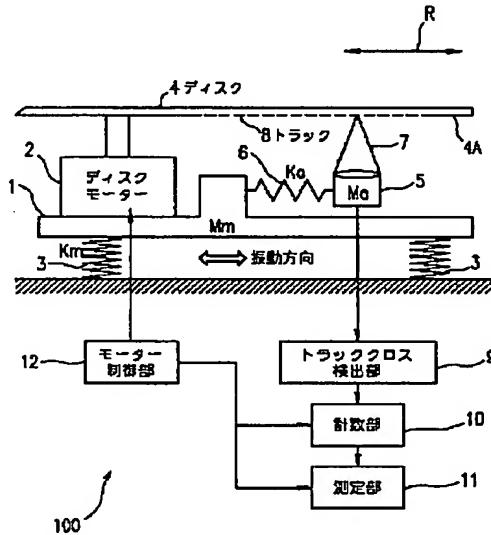
(54) OPTICAL DISK REPRODUCING DEVICE

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable vibration amplitude to be measured without an acceleration sensor and a signal amplifier by counting track cross pulses based on the track cross direction and rotational angle information and, from this counting result, calculating the vibration amplitude of the base.

SOLUTION: When a centrifugal force generating by the rotation of a disk 4 is propagated to the base 1 through a disk motor 2, the base 1 vibrates by the characteristic frequency that is determined by the mass of the entire component elements and the spring constant of an insulator 3. A track cross detector 9 forms track cross pulses corresponding to the number of tracks equivalent to the sum of the eccentric quantity of the information recording track 8 and the vibration amplitude of the base 1, and outputs the pulses to a counter 10. Then, the counter 10 counts the track cross pulses per rotation of the disk 4 based on the rotational angle information from a motor controller 12, while a measuring part 11 determines the vibration amplitude of the base 1 by subtracting as prescribed.



BEST AVAILABLE COPY

28

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-113581

(P2000-113581A)

(43)公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 11 B 19/20  
G 01 H 17/00  
G 11 B 7/085  
// G 11 B 33/08

識別記号

F I  
G 11 B 19/20  
G 01 H 17/00  
G 11 B 7/085  
33/08

テマコト<sup>®</sup> (参考)  
J  
A  
E  
E

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-216014  
(22)出願日 平成11年7月29日(1999.7.29)  
(31)優先権主張番号 特願平10-217263  
(32)優先日 平成10年7月31日(1998.7.31)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

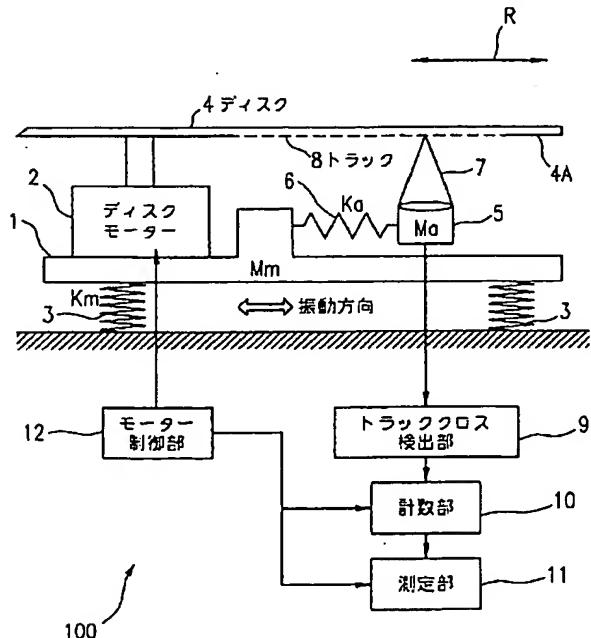
(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 菊田 吉博  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 久世 雄一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 藤畠 健司  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 100078282  
弁理士 山本 秀策

(54)【発明の名称】光ディスク再生装置

(57)【要約】

【課題】ディスク偏重心に起因する振動の振動検出装置において、加速度センサーを用いない安価な振動検出装置を有する光ディスク再生装置の実現を目的とする。

【解決手段】ディスクモーターに取り付けたディスクを回転させた時に発生する上記ディスクの偏重心による振動の測定において、ディスク半径方向に弾性的に懸架された光ヘッドの上記ディスクに対するディスク半径方向の相対的変位量を、光ヘッドから出射された光ビームがディスク上のトラックを横切る本数をカウントすることによって検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 本体と、情報記録面に円周状或いは渦巻き状に情報記録トラックが形成されるディスクを回転させるディスクモーターと、前記ディスクモーターが固定され、前記本体に対して弾性的に懸架されている基台と、前記基台から弾性材で懸架され前記ディスクの半径方向に変位可能な光ヘッドとを備えた光ディスク再生装置であって、

前記光ヘッドから出射された光ビームが前記情報記録トラックを横切る際の再生信号に基づいてトラッククロスパルスを生成するトラッククロス検出部と、

前記光ヘッドから出射された光ビームが前記情報記録トラックを横切る方向を表すトラッククロス方向を検出するトラッククロス方向検出部と、

前記ディスクモーターの回転数を制御し、前記ディスクモーターの回転角度情報を出力するモーター制御部と、前記トラッククロス方向検出部により検出された前記トラッククロス方向と前記モーター制御部が出力する前記回転角度情報に基づいて、前記トラッククロス検出部により生成された前記トラッククロスパルスをカウントする計数部と、

前記計数部のカウント結果に基づいて前記基台の振動振幅を演算する測定部とを備える光ディスク再生装置。

【請求項2】 前記モーター制御部は、第1の回転数と、前記第1の回転数よりも高い第2の回転数とで前記ディスクモーターを回転させ、

前記トラッククロスパルスは、前記第1の回転数で生成される第1トラッククロスパルスと前記第2の回転数で生成される第2トラッククロスパルスとを含み、

前記カウント結果は、前記第1の回転数における第1カウント結果と前記第2の回転数における第2カウント結果とを含み、

前記計数部は、前記第1の回転数における前記第1トラッククロスパルスと前記第2の回転数における前記第2トラッククロスパルスとをカウントし、

前記測定部は、前記第1の回転数における前記第1カウント結果と前記第2の回転数における前記第2カウント結果との間の差を演算する、請求項1記載の光ディスク再生装置。

【請求項3】 前記回転角度情報は、前記ディスクの回転角度の絶対位置を含み、

前記絶対位置は、前記ディスクの一一周を複数に分割した回転角度 $\theta[i]$ ( $i$ は自然数、 $0^\circ \leq \theta[i] \leq 360^\circ$ )を含み、

前記計数部は、回転角度 $\theta[i-1]$ から回転角度 $\theta[i]$ ( $i$ は自然数、 $0^\circ \leq \theta[i-1] < \theta[i] \leq 360^\circ$ )までの前記トラッククロスパルスをカウントし、カウント結果N( $\theta[i]$ )を得る、請求項1記載の光ディスク再生装置。

【請求項4】 前記計数部は、前記ディスクの回転角が

180度離れたカウント結果N( $\theta[i]$ )とカウント結果N( $\theta[i] + 180$ )との間の絶対値の差が所定値よりも大きい場合には、前記カウント結果N( $\theta[i]$ )を破棄する、請求項3記載の光ディスク再生装置。

【請求項5】 前記モーター制御部は、第1の回転数と、前記第1の回転数よりも高い第2の回転数とで前記ディスクモーターを回転させ、

前記トラッククロスパルスは、前記第1の回転数で生成される第1トラッククロスパルスと前記第2の回転数で生成される第2トラッククロスパルスとを含み、

前記カウント結果N( $\theta[i]$ )は、前記第1の回転数における第1カウント結果N1( $\theta[i]$ )と前記第2の回転数における第2カウント結果N2( $\theta[i]$ )とを含み、

前記計数部は、前記第1の回転数における前記第1トラッククロスパルスと前記第2の回転数における前記第2トラッククロスパルスとをカウントし、

前記測定部は、前記第1の回転数における前記計数部の第1カウント結果N1( $\theta[i]$ )と前記第2の回転数における前記計数部の第2カウント結果N2( $\theta[i]$ )との間の差M( $\theta[i]$ )を演算し、前記差M( $\theta[i]$ )の中の最大値を求める事によって前記基台の振動振幅を演算する、請求項3記載の光ディスク再生装置。

【請求項6】 前記回転角度情報は、前記ディスクの回転角度の絶対位置を含み、

前記絶対位置は、前記ディスクの一一周を $60^\circ$ 毎に分割した回転角度 $\theta[i]$ ( $i$ は自然数、 $0^\circ \leq \theta[i] \leq 360^\circ$ )を含み、

前記計数部は、回転角度 $60^\circ$ 毎に前記トラッククロスパルスをカウントし、カウント結果N( $\theta[i]$ )を得る、請求項1記載の光ディスク再生装置。

【請求項7】 前記モーター制御部は、第1の回転数と、前記第1の回転数よりも高い第2の回転数とで前記ディスクモーターを回転させ、

前記カウント結果は、前記第1の回転数における第1カウント結果と前記第2の回転数における第2カウント結果とを含み、

前記測定部は、前記第1の回転数における前記第1カウント結果と前記第2の回転数における前記第2カウント結果との間の減算結果を、対応するディスク回転角度を位相角、符号付きの前記減算結果を絶対値とするベクトルで表わし、

前記測定部は、隣接する前記ベクトル間の6つの差ベクトルを演算し、6つの前記差ベクトルの絶対値の平均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定する、請求項6記載の光ディスク再生装置。

【請求項8】 前記計数部は、前記ディスクの複数回転分の前記カウント結果を平均処理する、請求項1記載の

光ディスク再生装置。

【請求項9】前記モーター制御部は、前記モーター制御部は、前記第2の回転数よりも高い第3の回転数でさらに前記ディスクモーターを回転させ、前記トラッククロスパルスは、前記第3の回転数で生成される第3トラッククロスパルスをさらに含み、前記カウント結果は、前記第3の回転数における第3カウント結果をさらに含み、前記計数部は、前記第3の回転数における前記第3トラッククロスパルスをさらにカウントし、前記測定部は、前記第3の回転数における前記第3カウント結果と前記第1の回転数における前記第1カウント結果との間の差をさらに演算する、請求項2記載の光ディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクの偏重心に起因する振動を測定する振動測定装置を有する光ディスク再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク再生装置は記録再生速度の向上が著しい。光ディスク再生装置は、光ディスクの回転速度を上げることによって再生速度の向上を実現してきた。

【0003】しかし光ディスクの回転速度を上げると、光ディスクの持つ偏重心による振動が、サーボなどの制御に悪影響を与え、光ディスク再生装置の利用者に不快感を与えるという問題が発生する。偏重心の大きなディスクによる振動の悪影響を防止するため、偏重心の大きなディスクが搭載されると、光ディスク再生装置は光ディスクの回転速度を制限する。振動振幅の測定は、光ディスク再生装置において偏重心の大きなディスクによる振動の悪影響を防止するための重要な技術である。

【0004】図6は、従来の光ディスク再生装置600のブロック図を示す。1は基台、2は基台1に取り付けられたディスクモーター、3は基台1を支えているインシュレーター、4はディスクモーター2に取り付けられたディスク、21は基台1に取り付けられた加速度センサー、22は加速度センサー21の出力によって偏重心量を判定する測定部である。

【0005】ディスクモーター2をあらかじめ定められた回転数で回転させると、ディスク4の偏重心量に比例する遠心力が発生する。インシュレーター3で支えられた基台1は、ディスク4の偏重心量、基台1およびそれに搭載された構成要素全体の質量、ならびにインシュレータ3のばね定数によって決まる振幅で振動する。

【0006】基台1の振動は、加速度センサー21によって電気信号に変換される。測定部22は、加速度センサー21によって変換された電気信号に基づいて基台1の振動振幅を測定する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した光ディスク再生装置600においては、加速度センサー21の実装によるコストアップ及び加速度センサー21からの信号を増幅するための信号増幅アンプの実装によるコストアップが大きいという問題がある。

【0008】また、加速度センサー21と信号増幅アンプとの実装スペースを確保する必要があるという問題もある。

【0009】本発明の目的は、加速度センサーおよび信号増幅アンプを用いず、低コストかつ省スペースで振動振幅測定を可能とする振動検出装置を有する光ディスク再生装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明に係る光ディスク再生装置は、本体と、情報記録面に円周状あるいは渦巻き状に情報記録トラックが形成されるディスクを回転させるディスクモーターと、前記ディスクモーターが固定され、前記本体に対して弾性的に懸架されている基台と、前記基台から弾性材で懸架され前記ディスクの半径方向に変位可能な光ヘッドとを備えた光ディスク再生装置であって、前記光ヘッドから出射された光ビームが前記情報記録トラックを横切る際の再生信号に基づいてトラッククロスパルスを生成するトラッククロス検出部と、前記光ヘッドから出射された光ビームが前記情報記録トラックを横切る方向を表すトラッククロス方向を検出するトラッククロス方向検出部と、前記ディスクモーターの回転数を制御し、前記ディスクモーターの回転角度情報を出力するモーター制御部と、前記トラッククロス方向検出部により検出された前記トラッククロス方向と前記モーター制御部が出力する前記回転角度情報に基づいて、前記トラッククロス検出部により生成された前記トラッククロスパルスをカウントする計数部と、前記計数部のカウント結果に基づいて前記基台の振動振幅を演算する測定部とを備え、そのことにより上記目的が達成される。

【0011】前記モーター制御部は、第1の回転数と、前記第1の回転数よりも高い第2の回転数とで前記ディスクモーターを回転させ、前記トラッククロスパルスは、前記第1の回転数で生成される第1トラッククロスパルスと前記第2の回転数で生成される第2トラッククロスパルスとを含み、前記カウント結果は、前記第1の回転数における第1カウント結果と前記第2の回転数における第2カウント結果とを含み、前記計数部は、前記第1の回転数における前記第1トラッククロスパルスと前記第2の回転数における前記第2トラッククロスパルスとをカウントし、前記測定部は、前記第1の回転数における前記第1カウント結果と前記第2の回転数における前記第2カウント結果との間の差を演算してもよい。

【0012】前記回転角度情報は、前記ディスクの回転

角度の絶対位置を含み、前記絶対位置は、前記ディスクの一一周を複数に分割した回転角度 $\theta[i]$ （ $i$ は自然数、 $0^\circ \leq \theta[i] \leq 360^\circ$ ）を含み、前記計数部は、回転角度 $\theta[i-1]$ から回転角度 $\theta[i]$ （ $i$ は自然数、 $0^\circ \leq \theta[i-1] < \theta[i] \leq 360^\circ$ ）までの前記トラッククロスパルスをカウントし、カウント結果 $N(\theta[i])$ を得てもよい。

【0013】前記計数部は、前記ディスクの回転角が $180^\circ$ 度離れたカウント結果 $N(\theta[i])$ とカウント結果 $N(\theta[i]+180)$ との間の絶対値の差が所定値よりも大きい場合には、前記カウント結果 $N(\theta[i])$ を破棄してもよい。

【0014】前記モーター制御部は、第1の回転数と、前記第1の回転数よりも高い第2の回転数とで前記ディスクモーターを回転させ、前記トラッククロスパルスは、前記第1の回転数で生成される第1トラッククロスパルスと前記第2の回転数で生成される第2トラッククロスパルスとを含み、前記カウント結果 $N(\theta[i])$ は、前記第1の回転数における第1カウント結果 $N_1(\theta[i])$ と前記第2の回転数における第2カウント結果 $N_2(\theta[i])$ とを含み、前記計数部は、前記第1の回転数における前記第1トラッククロスパルスと前記第2の回転数における前記第2トラッククロスパルスとをカウントし、前記測定部は、前記第1の回転数における前記計数部の第1カウント結果 $N_1(\theta[i])$ と前記第2の回転数における前記計数部の第2カウント結果 $N_2(\theta[i])$ との間の差 $M(\theta[i])$ を演算し、前記差 $M(\theta[i])$ の中の最大値を求める事によって前記基台の振動振幅を演算してもよい。

【0015】前記回転角度情報は、前記ディスクの回転角度の絶対位置を含み、前記絶対位置は、前記ディスクの一一周を $60^\circ$ 毎に分割した回転角度 $\theta[i]$ （ $i$ は自然数、 $0^\circ \leq \theta[i] \leq 360^\circ$ ）を含み、前記計数部は、回転角度 $60^\circ$ 毎に前記トラッククロスパルスをカウントし、カウント結果 $N(\theta[i])$ を得てもよい。

【0016】前記モーター制御部は、第1の回転数と、前記第1の回転数よりも高い第2の回転数とで前記ディスクモーターを回転させ、前記カウント結果は、前記第1の回転数における第1カウント結果と前記第2の回転数における第2カウント結果とを含み、前記測定部は、前記第1の回転数における前記第1カウント結果と前記第2の回転数における前記第2カウント結果との間の減算結果を、対応するディスク回転角度を位相角、符号付きの前記減算結果を絶対値とするベクトルで表わし、前記測定部は、隣接する前記ベクトル間の6つの差ベクトルを演算し、6つの前記差ベクトルの絶対値の平均を演算することにより前記基台の振動振幅を測定してもよい。

【0017】前記計数部は、前記ディスクの複数回転分の前記カウント結果を平均処理してもよい。

【0018】前記測定部は、前記モーター制御部は、前記第2の回転数よりも高い第3の回転数でさらに前記ディスクモーターを回転させ、前記トラッククロスパルスは、前記第3の回転数で生成される第3トラッククロスパルスをさらに含み、前記カウント結果は、前記第3の回転数における第3カウント結果をさらに含み、前記計数部は、前記第3の回転数における前記第3トラッククロスパルスをさらにカウントし、前記測定部は、前記第3の回転数における前記第3カウント結果と前記第1の回転数における前記第1カウント結果との間の差をさらに演算してもよい。

【0019】本発明のある局面に従えば、光ディスク再生装置は、本来備えている光ヘッドを振動検出に用いる。光ディスク再生装置は、光ディスクが本来備えている情報記録トラックを前記光ヘッドから出射された光ビームが横断する数を計数し、基台と共に変位する光ディスクと光ヘッドとの相対位置の変化を、 $1\mu m$ 前後の精度で測定する。この結果、加速度センサーおよび信号増幅アンプを用いず低コストかつ省スペースで振動振幅測定ができる振動検出装置を有する光ディスク再生装置を提供することができる。

【0020】本発明の他の局面に従えば、上記情報記録トラックの偏心及び上記光ディスクの偏重心に起因する上記基台の振動の状態が、正弦波であることを利用して、上記情報記録トラックの偏心方向と上記偏重心の方向が異なる場合でも、より精度の高い振動測定を行うことができる。

【0021】上記と同様に選んだ第1の回転数で上記光ディスクを回転させ、ディスク1回転を複数に分割してその分割単位ごとの符号付きのトラックカウントを行って、上記情報記録トラックの偏心の正弦波データを得る。次に、上記と同様に選んだ第2の回転数で上記光ディスクを回転させ、上記基台の振動と上記情報記録トラックの偏心の合成された正弦波データを得て、その差を演算することにより、振動のみの正弦波データを求めてその最大値を選び出すことにより振動振幅の測定を行う。また、正弦波は位相角が $180^\circ$ 度異なる位置では絶対値が等しく符号が異なる値となることを利用し、トラックカウントデータを得る際に、ディスク回転角が $180^\circ$ 度異なるデータの値の絶対値が一定以上異なる場合には、そのデータにはノイズが混入しているとみなして測定をやり直せば、さらに精度を向上させることが出来る。

【0022】以上のように、情報記録ディスクの持つ偏心の方向と偏重心の方向の影響を補正した振動振幅の測定が可能であるという作用を有する。

【0023】本発明のさらに他の局面に従えば、ディスク1周を6分割してトラックカウントを行うことにより、上記 $60^\circ$ 度ごとの上記第1の回転数における上記計数部の計数結果と上記第2の回転数における上記計数部

の計数結果との減算結果を、対応するディスク回転角度を位相角、符号付きの減算結果を絶対値とするベクトルで表わし、位相角の隣接するベクトル間の差ベクトルを6つ演算し、それらの6つのベクトルの絶対値の平均を演算するので、より高精度な振動振幅測定が可能となる。

【0024】本発明のさらに他の局面に従えば、計数部が、ディスクの複数回転分の計数データを平均処理するので、振動振幅測定の精度を向上させることができる。

【0025】本発明のさらに他の局面に従えば、上記測定部は、上記第1および第2の回転数における上記計数部の計数結果による振動振幅の測定に加えて、上記第2の回転数よりも高い第3の回転数、必要に応じてさらに高い第4、第5、第Nの回転数における計数結果により、さらに高精度な振動振幅の測定を行う。上記光ディスクの回転数の2乗に比例して振動振幅が増加する結果、振動振幅測定精度を上げることが出来ることを利用し、測定部は、偏重心が大きいディスクでは低い回転数で振動振幅測定を完了し、偏重心が小さなディスクでは高い回転数で振動振幅測定を行う。このため、基台の振動振幅を一定値以下に抑えながら振動測定を行うことが出来る。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0027】本明細書において、偏心とは、光ディスク再生装置に装着された光ディスクの回転中心と、情報記録トラックの中心との間のずれをいう。偏重心とは、光ディスク再生装置に装着された光ディスクの回転中心と、光ディスクの重心との間のずれをいう。

【0028】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1に係る光ディスク再生装置100のブロック図を示す。図1において、1は基台、2は基台1に固定されたディスクモーター、3は基台1を支えているインシュレーター、4はディスクモーター2に装着されているディスク、5は光ヘッド、6は基台1から光ヘッド5を懸架する弾性材、7は光ヘッド5からディスク4に対して照射されている光ビーム、8はディスク4の情報記録面4Aに一定ピッチの同心円あるいは螺旋状に生成されている情報記録トラック、9は光ビーム7が情報記録トラック8を横断する際に再生された信号からトラッククロスパルス及び横断方向信号を発生するトラッククロス検出部、10は上記トラッククロスパルスを計数する計数部、11は計数部10の計数結果から偏重心量を判定する測定部、12はディスクモーター2の回転数を制御すると共に測定部11に対して回転角度情報を出力するモーター制御部である。

【0029】光ヘッド5は、ディスク4の情報記録面4A上に光ビーム7の焦点が位置するように、ディスク4からの距離が一定に保たれる。ディスク4の半径方向

(矢印R方向)の光ヘッド5のディスク4に対する相対位置は、金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料によって構成されている弾性材6のバネ定数と光ヘッド5の質量とによって決まる固有振動数f<sub>oA</sub>で表される振動特性を持つ。

【0030】基台1は、金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料によって構成されているインシュレーター3によって支えられる。ディスク4の回転によって発生する遠心力がディスクモーター2を通じて基台1に伝えられると、基台1および基台1に搭載された光ヘッド5、ディスクモーター2およびディスク4を含む構成要素全体の質量とインシュレーター3のばね定数とによって決まる固有振動数f<sub>oM</sub>で表される特性に基づいて基台1は振動する。

【0031】モーター制御部12はディスクモーター2を、上記固有振動数f<sub>oA</sub>よりも十分低い第1の回転数で回転させる。ディスクモーター2に装着された光ディスク4は第1の回転数で回転する。

【0032】固有振動数f<sub>oA</sub>よりも十分低い第1の回転数では、光ヘッド5は基台1と一緒に振動する。光ヘッド5と光ディスク4との相対位置はほとんど変化しない。このため、固有振動数f<sub>oA</sub>よりも十分低い第1の回転数では、光ビーム7は情報記録トラック8の偏心量に対応する数の情報記録トラック8を横切る。光ビーム7は横切った情報記録トラック8の数に対応するトラッククロスを発生する。

【0033】トラッククロス検出部9は、光ヘッド5の再生信号に基づいて、光ビーム7が横切った情報記録トラック8の数に対応するトラッククロスを検出する。トラッククロス検出部9は、検出したトラッククロスに対応するトラッククロスパルスを生成する。トラッククロス検出部9は、生成したトラッククロスパルスを計数部10に出力する。

【0034】計数部10は、モーター制御部12からの回転角度情報に基づいてディスク4の1回転間のトラッククロスパルスをカウントする。測定部11は、計数部10によってカウントされたディスク4の1回転間のトラッククロスパルスのカウント結果N1を記憶する。

【0035】次に、モーター制御部12は固有振動数f<sub>oA</sub>よりも高く固有振動数f<sub>oM</sub>より低い第2の回転数でディスクモーター2を回転させる。ディスク4の偏重心によって遠心力がディスク4に発生する。基台1は、ディスク4の偏重心量と、基台1およびそれに搭載された構成要素全体の質量と、インシュレーター3のばね定数とによって決まる振幅で振動する。

【0036】固有振動数f<sub>oA</sub>よりも高く固有振動数f<sub>oM</sub>より低い第2の回転数でディスクモーター2が回転すると、基台1、ディスクモーター2およびディスク4のみが一体で振動し、光ヘッド5は静止状態となる。このため、ディスク4と光ヘッド5との間の相対変位は、

基台1の振動変位と等しくなる。この結果、光ビーム7は、情報記録トラック8の偏心量と基台1の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数のトラッククロスを発生する。

【0037】トラッククロス検出部9は、光ヘッド5の再生信号に基づいて、情報記録トラック8の偏心量と基台1の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数に対応するトラッククロスを検出する。トラッククロス検出部9は、情報記録トラック8の偏心量と基台1の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数に対応するトラッククロスパルスを生成する。トラッククロス検出部9は、生成したトラッククロスパルスを計数部10に出力する。

【0038】計数部10は、モーター制御部12からの回転角度情報を基づいてディスク4の1回転間のトラッククロスパルスをカウントする。測定部11は、計測部10によりカウントされたカウント結果N2からカウント結果N1を減算して、基台1の振動振幅を求める。

【0039】(実施の形態2) 図2Bは、本発明の実施の形態2に係る光ディスク再生装置200のブロック図を示す。図1の実施の形態1に係る光ディスク再生装置100の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、これらについての詳細な説明は省略する。

【0040】実施の形態2に係る光ディスク再生装置200が実施の形態1に係る光ディスク再生装置100と異なる点は、光ディスク再生装置200がトラッククロス方向検出部13、記憶部14およびフィルタ部15を備えている点である。

【0041】実施の形態1に係る光ディスク再生装置100では、光ディスク4の偏心の向きと偏重心の向きとが異なる場合には、第2の回転数において、情報記録トラック8の偏心量と基台1の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数のトラッククロスが発生しないため、基台1の振動振幅を求めることができない。

【0042】例えば光ディスク4の偏心の方向と偏重心の方向とが逆方向であると、図2Aに示すように、ディスクの回転角度に対する偏心量の波形と偏重心量の波形とが逆位相の関係になる。この結果、第2の回転数において情報記録トラック8の偏心量と基台1の振動振幅とを同一位相で加えた量に相当するトラック数のトラッククロスが発生しないため、基台1の振動振幅を求めることができない。

【0043】実施の形態2に係る光ディスク再生装置200では、トラッククロス方向検出部13を備えるので、符号付きのトラックカウントを行うことができる。実施の形態2に係る光ディスク再生装置200は、ディスク1回転を複数に分割してその分割単位ごとの符号付きのトラックカウントを行って、情報記録トラック8の偏心を表す第1の正弦波データを得る。次に第2の回転数で光ディスク4を回転させ、基台1の振動と情報記録

トラック8の偏心とが合成された第2の正弦波データを得る。第1の正弦波データと第2の正弦波データとの差を演算して、基台1の振動のみの正弦波データを求めてその最大値を選び出すことにより振動振幅の測定を行う。

【0044】図2Bにおいて、1は基台、2は基台1に固定されたディスクモーター、3は基台1を支えているインシュレーター、4はディスクモーター2に装着されているディスク、5は光ヘッド、6は基台1から光ヘッド5を懸架する弾性材、7は光ヘッド5からディスク4に対して照射されている光ビーム、8はディスク4の情報記録面に一定ピッチの同心円あるいは螺旋状に生成されている情報記録トラック、9は光ビーム7が情報記録トラック8を横断する際に再生された信号からトラッククロスパルスを発生するトラッククロス検出部、13は光ビーム7が情報記録トラック8を横断する際に再生された信号からトラッククロス方向を検出するトラッククロス方向検出部、10はトラッククロス方向検出部13の出力に応じて上記トラッククロスパルスをカウントアップあるいはカウントダウンする計数部、14は計数結果を記憶する記憶部、15は記憶部14のデータから誤差の大きな計数結果を取り除くフィルタ部、11は計数結果から偏重心量を判定する測定部、12はディスクモーター2の回転数を制御すると共に計数部10と記憶部14と測定部11に対して回転角度情報を出力するモーター制御部である。

【0045】実施の形態1と同様に、光ヘッド5は、ディスク4の情報記録面4A上に光ビーム7の焦点が位置するように、ディスク4からの距離が一定に保たれる。ディスク4に対する半径方向(矢印R方向)の相対位置は、金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料によって構成されている弾性材6のバネ定数と光ヘッド5の質量とによって決まる固有振動数f<sub>0A</sub>で表される振動特性を持つ。

【0046】基台1は、金属、樹脂、あるいはゴムなどの材料によって構成されているインシュレーター3によって支えられている。ディスク4の回転によって発生する遠心力がディスクモーター2を通じて伝えられると、基台1および基台1に搭載された構成要素全体の質量とインシュレーター3のばね定数とによって決まる固有振動数f<sub>0M</sub>で表される特性に基づいて基台1は振動する。

【0047】モーター制御部12はディスクモーター2を、上記固有振動数f<sub>0A</sub>よりも十分低い第1の回転数で回転させる。

【0048】光ヘッド5は、基台1と一体となって振動する。ディスク4と光ヘッド5の相対位置はほとんど変化しない。このため、光ビーム7は情報記録トラック8の偏心量に相当する数の情報記録トラック8を横切る。光ビーム7は横切った情報記録トラック8の数に対応するトラッククロスを発生する。

【0049】トラッククロス検出部9は、光ヘッド5からの再生信号に基づいてトラッククロスを検出する。トラッククロス検出部9は、トラッククロスパルスを生成して、計数部10に出力する。以上は前述した実施の形態1と同様である。

【0050】トラッククロス方向検出部13は、光ヘッド5からの再生信号からトラッククロス方向を検出する。計数部10は、モーター制御部12からの回転角度情報に基づいて、ディスク4の回転角度がディスク一周をk分割した角度 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_i, \dots, \theta_k (= 360)$ に一致する毎に、角度 $\theta_{[i-1]}$ から $\theta_{[i]} (i = 1, \dots, k)$ までの間のトラッククロスパルスをカウントする。記憶部14は、トラッククロス方向検出部13が検出したトラッククロス方向と計数部10がカウントしたカウント結果N1( $\theta_{[i]}$ )とを記憶する。

【0051】フィルタ部15は、記憶部14に記憶された全てのカウント結果N1( $\theta_{[i]}$ )に対してN1( $\theta_{[i]}$ )とN1( $\theta_{[i]} + 180$ ) ( $i = 1, \dots, k/2$ )との絶対値の差が一定値以下であるか否かを判定する。一組でも上記一定値を超えるカウント結果N1( $\theta_{[i]}$ )の組み合わせがあれば、計数部10は、再度モーター制御部12からの回転角度情報に基づいて、ディスク4の回転角度がディスク一周をk分割した角度 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_i, \dots, \theta_k (= 360)$ に一致する毎に、角度 $\theta_{[i-1]}$ から $\theta_{[i]} (i = 1, \dots, k)$ までの間のトラッククロスパルスをカウントする。

【0052】次に実施の形態1と同様に、モーター制御部12は固有振動数f<sub>oA</sub>よりも高く固有振動数f<sub>oM</sub>より低い第2の回転数でディスクモーター2を回転させる。ディスク4の偏重心によって遠心力がディスク4に発生する。基台1は、ディスク4の偏重心量と、基台1およびそれに搭載された構成要素全体の質量と、インシュレータ3のばね定数とによって決まる振幅で振動する。

【0053】光ヘッド5は静止状態となる。このため、ディスク4と光ヘッド5との相対変位は、基台1の振動変位と等しくなる。この結果、光ビーム7は、情報記録トラック8の偏心量に基台1の振動振幅とを加えた量に相当するトラック数のトラッククロスを発生する。

【0054】トラッククロス検出部9は、光ヘッド5の再生信号に基づいて、トラッククロスを検出する。トラッククロス検出部9は、トラッククロスパルスを生成する。トラッククロス検出部9は、計数部10にトラッククロスパルスを出力する。

【0055】トラッククロス方向検出部13は、光ヘッド5からの再生信号からトラッククロス方向を検出する。計数部10は、前述した第1の回転数の場合と同じ計数を行って、記憶部14はカウント結果N2( $\theta_{[i]}$ )を記憶する。

【0056】フィルタ部15は、記憶部14に記憶され

た全てのデータに対してカウント結果N2( $\theta_{[i]}$ )とカウント結果N2( $\theta_{[i]} + 180$ ) ( $i = 1, \dots, k/2$ )との絶対値の差が一定値以下であるか否かを判定する。一組でも上記一定値を超える組み合わせがあれば、カウント結果N2を破棄し、計数部10は再度モーター制御部12からの回転角度情報に基づいて、ディスク4の回転角度がディスク一周をk分割した角度 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_i, \dots, \theta_k (= 360)$ に一致する毎に、角度 $\theta_{[i-1]}$ から $\theta_{[i]} (i = 1, \dots, k)$ までの間のトラッククロスパルスをカウントする。

【0057】測定部11は、 $\theta_{[i]} (i = 1, \dots, k)$ のそれぞれについて、カウント結果N2( $\theta_{[i]}$ )からカウントN1( $\theta_{[i]}$ ) ( $i = 1, \dots, k$ )をそれぞれ減算して減算結果M( $\theta_{[i]}$ )を求める。測定部11は、減算結果M( $\theta_{[i]}$ ) ( $i = 1, \dots, k$ )の中の最大値から基台1の振動振幅を求める事ができる。

【0058】(実施の形態3) 図3は、本発明の実施の形態3のブロック図を示す。図2Bの実施の形態2に係る光ディスク再生装置200の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付し、これらについての詳細な説明は省略する。

【0059】実施の形態3に係る光ディスク再生装置300が実施の形態2に係る光ディスク再生装置200と異なる点は、光ディスク再生装置300が測定部11に接続されたベクトル演算部16を備えている点である。

【0060】記憶部14にカウント結果N1( $\theta_{[i]}$ )及びカウント結果N2( $\theta_{[i]}$ ) ( $i = 1, \dots, k$ )を記憶して、減算結果M( $\theta_{[i]}$ )を求める点までは実施の形態2と同じである。ただし、k=6としてディスク一周を6分割してトラッククロスを計数している。

【0061】図4Aおよび図4Bは、ディスクの回転角度と、情報記録トラック8の偏心量および光ヘッド5の変位との関係を示すグラフである。図4Aは、第1の回転数でディスク4を回転させた場合の測定結果を示す。51は情報記録トラック8の偏心波形、52は光ヘッド5の変位波形を示す。情報記録トラック8の偏心波形51上の黒丸で示す点がトラッククロスパルスのカウントで得られるカウント結果N1( $\theta_{[i]}$ ) ( $i = 1, \dots, 6$ )である。

【0062】図4Bは、第2の回転数でディスク4を回転させた場合の測定結果を示す。53は情報記録トラック8の偏心波形、54は光ヘッド5の変位波形、55は情報記録トラック8と光ヘッド5との相対変位である。情報記録トラック8と光ヘッド5との相対変位55上の黒丸で示す点がトラッククロスパルスのカウントで得られるカウント結果N2( $\theta_{[i]}$ ) ( $i = 1, \dots, 6$ )である。

【0063】光ヘッド5の変位波形54は、ディスク4

の偏重心による光ヘッド5の振動を表わしている。情報記録トラック8と光ヘッド5の相対変位を表わしている波形55から、ディスク4の回転数が変わっても情報記録トラック8の偏心の振幅と位相は変わらないので、情報記録トラック8の偏心波形53と情報記録トラック8の偏心波形51とは等しい。

【0064】図4Aおよび図4Bに示すように、情報記録トラック8の偏心波形51上のカウント結果N1( $\theta[i]$ )と、情報記録トラック8と光ヘッド5との相対変位55上のカウント結果N2( $\theta[i]$ )とは共にディスク回転角度 $\theta[i]$ を変数とした時に正弦波となる。従って、相対変位55上のカウント結果N2( $\theta[i]$ )から偏心波形51上のカウント結果N1( $\theta[i]$ )を減算した減算結果M( $\theta[i]$ )も正弦波となる。減算結果M( $\theta[i]$ )の中の最大値から基台1の振動振幅を求める事ができる。

【0065】図5A～図5Cを参照して、偏心波形51上のカウント結果N1( $\theta[i]$ )、相対変位55上のカウント結果N2( $\theta[i]$ )および減算結果M( $\theta[i]$ )を、大きさがN1( $\theta[i]$ )、N2( $\theta[i]$ )およびM( $\theta[i]$ )、位相角が $\theta[i]$ のベクトルで表わすと、カウント結果N1( $\theta[i]$ )、カウント結果N2( $\theta[i]$ )および減算結果M( $\theta[i]$ )を表すベクトルのそれぞれの位置は、原点をとる円に内接する正三角形の頂点に対応する。

【0066】図5Aを参照して、偏心波形51上のカウント結果N1( $\theta[i]$ )を、大きさがN1( $\theta[i]$ )、位相角が $\theta[i]$ のベクトルで表わすと、カウント結果N1( $\theta[i]$ )、N1( $\theta[i+1]$ )およびN1( $\theta[i+2]$ )を表すベクトルのそれぞれの位置は、原点をとる円に内接する正三角形の頂点に対応する。図5Aは、カウント結果N1(0)、N1(60)およびN1(120)を表すベクトルのそれぞれの位置が、原点をとる円61に内接する正三角形の頂点に対応する例を示す。

【0067】図5Bを参照して、相対変位55上のカウント結果N2( $\theta[i]$ )を、大きさがN2( $\theta[i]$ )、位相角が $\theta[i]$ のベクトルで表わすと、カウント結果N2( $\theta[i]$ )を表すベクトルのそれぞれの位置は、原点をとる円に内接する正三角形の頂点に対応する。図5Bは、カウント結果N2(0)、N2(60)およびN2(120)を表すベクトルのそれぞれの位置が、原点をとる円62に内接する正三角形の頂点に対応する例を示す。

【0068】図5Cを参照して、減算結果M( $\theta[i]$ )を大きさがM( $\theta[i]$ )、位相角が $\theta[i]$ のベクトルで表わすと、減算結果M( $\theta[i]$ )を表すベクトルのそれぞれの位置は、原点をとる円に内接する正三角形の頂点に対応する。図5Cは、減算結果M(300)、減算結果M(0)および減算結果M(6

0)を表すベクトルのそれぞれの位置が、原点をとる円63に内接する正三角形の頂点に対応する例を示す。

【0069】隣接するベクトルの差ベクトル(M(i), i) - (M(i+1), i+1)(i=0, 60, 120, 180, 240, 300)の絶対値は上記正三角形の一辺の長さに等しくなるので、この6つの差ベクトル(M(0), 0) - (M(60), 60)、(M(60), 60) - (M(120), 120)、(M(120), 120) - (M(180), 180)、(M(180), 180) - (M(240), 240)、(M(240), 240) - (M(300), 300)、(M(300), 300) - (M(0), 0)、の絶対値の平均値を演算する事により、実際の減算結果M( $\theta[i]$ )に含まれる測定誤差を低減する事が出来る。

【0070】又、上記正三角形の一辺の長さは、正弦波状に変化する減算結果M( $\theta[i]$ )の振幅に比例しているので、基台1の振動振幅を測定する事が出来る。

【0071】なお、前述した実施の形態1～3では、第1の回転数は固有振動数f○Aより低く、第2の回転数は固有振動数f○Aより高くかつ固有振動数f○Mよりも低い例を説明したが、本発明はこれに限定されない。第1の回転数が固有振動数f○Aより高い場合にも実施の形態1～3と同様の結果及び効果を得る事が出来る。ディスク4の偏重心による遠心力は回転数の2乗に比例して増加するからである。第2の回転数が固有振動数f○Aより低い場合でも、実施の形態1～3と同様の結果及び効果を得る事が出来る。固有振動数f○A以下の回転数ではディスク4と光ヘッド5との相対変位量はディスク回転数の2乗に比例して減少するからである。

【0072】なお、実施の形態1～3では第1の回転数と第2の回転数との2種類の回転数で振動振幅測定を行う例を説明してきたが、本発明はこれに限定されない。第2の回転数よりも高い第3の回転数、第4の回転数...と複数の回転数を設け、低い回転数から高い回転数へと順次回転数を切換ながら振動振幅測定を行い、ディスク4の偏重心が大きいため低い回転数で大きな振動が発生した場合には、その時点で振動振幅測定を完了させ、ディスク4の偏重心が小さい場合には第2の回転数よりも高い回転数で振動振幅測定を行うことで、発生する振動を一定以下に抑えながら、より精度の高い振動測定を行う事が出来る。

【0073】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、加速度センサーおよび信号増幅アンプを用いず低コストかつ省スペースで振動振幅測定ができる振動検出装置を提供することができるという有利な効果が得られる。

【0074】さらに本発明によれば、光ディスクの偏心の向きと偏重心の向きとが異なる場合であっても、加速度センサーおよび信号増幅アンプを用いず低コストかつ

省スペースで振動振幅測定ができる振動検出装置を提供することができるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による振動検出装置を示すブロック図。

【図2 A】本発明の実施の形態1による光ディスクの偏心の向きと偏重心の向きとが異なる場合の信号波形図。

【図2 B】本発明の実施の形態2による振動検出装置を示すブロック図。

【図3】本発明の実施の形態3による振動検出装置を示すブロック図。

【図4 A】本発明の実施の形態3における第1の回転数での信号波形図。

【図4 B】本発明の実施の形態3における第2の回転数での信号波形図。

【図5 A】本発明の実施の形態3におけるカウント結果N1(θ[i])の測定データの分布図。

【図5 B】本発明の実施の形態3におけるカウント結果

N2(θ[i])の測定データの分布図。

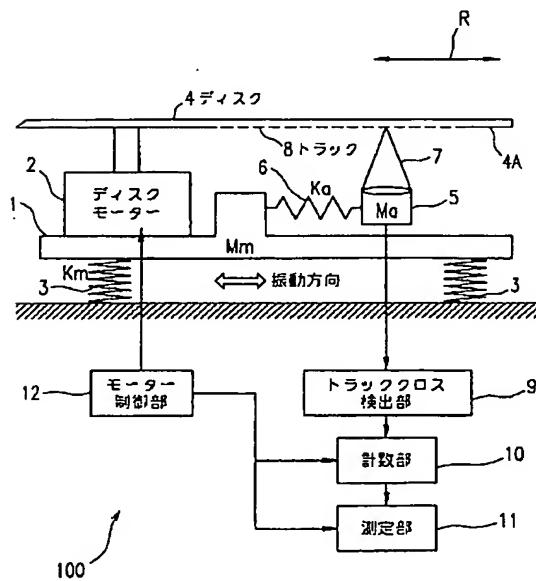
【図5 C】本発明の実施の形態3における減算結果M(θ[i])の測定データの分布図。

【図6】従来の振動検出装置を示すブロック図。

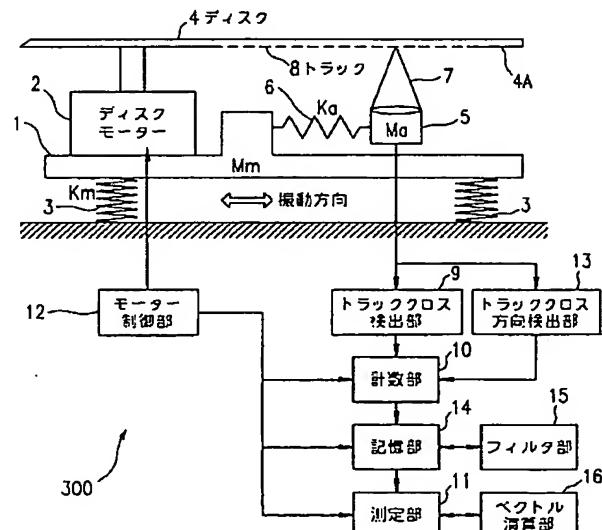
【符号の説明】

- 1 基台
- 2 ディスクモーター
- 3 インシュレーター
- 4 ディスク
- 5 光ヘッド
- 6 弹性材
- 7 光ビーム
- 8 情報記録トラック
- 9 トラッククロス検出部
- 10 計数部
- 11 測定部
- 12 モーター制御部

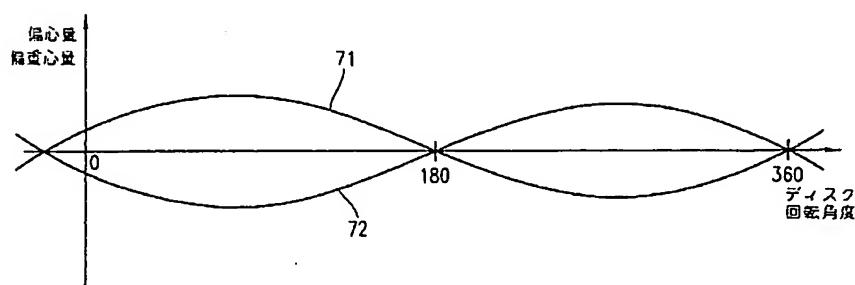
【図1】



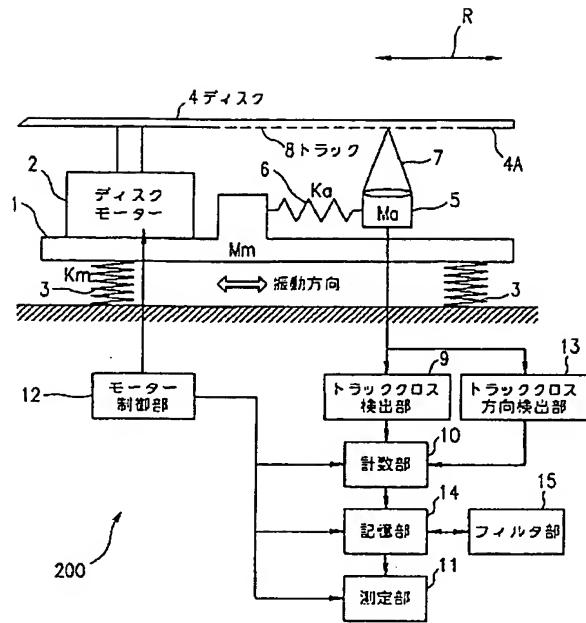
【図3】



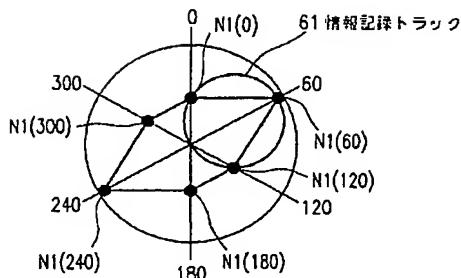
【図2 A】



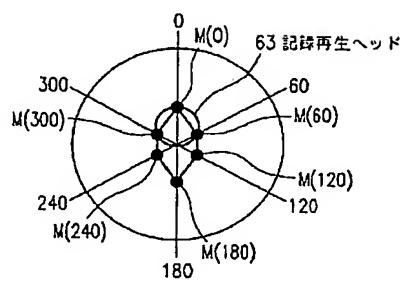
【図2B】



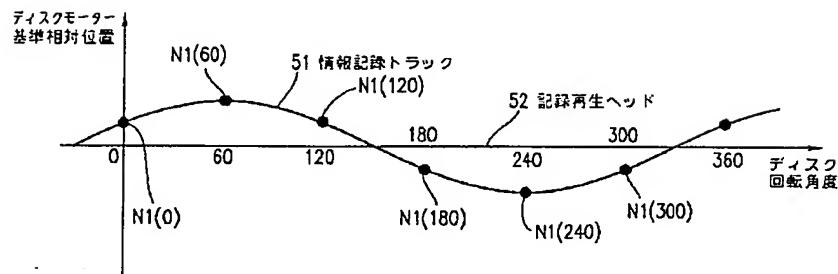
【図5A】



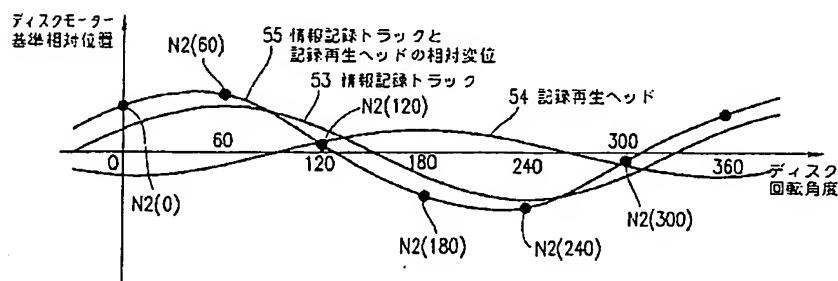
【図5C】



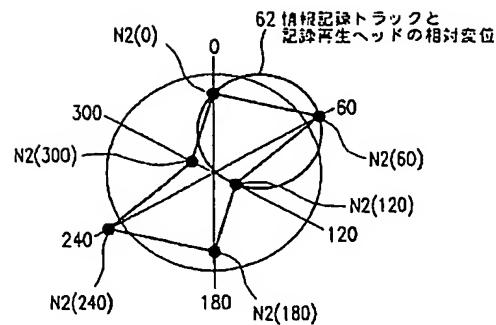
【図4A】



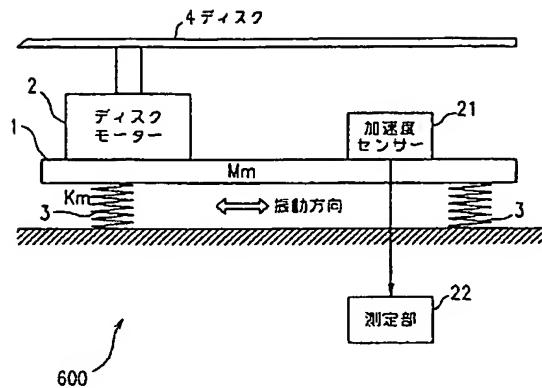
【図4B】



【図5B】



【図6】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

